



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 103 14 057 B3 2004.05.19

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 103 14 057.3

(22) Anmeldetag: 28.03.2003

(43) Offenlegungstag: -

(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 19.05.2004

(51) Int Cl.: **B63G 8/36**  
B63B 1/34

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:

**Gabler Maschinenbau GmbH, 23568 Lübeck, DE**

(74) Vertreter:

**T. Wilcken und Kollegen, 23554 Lübeck**

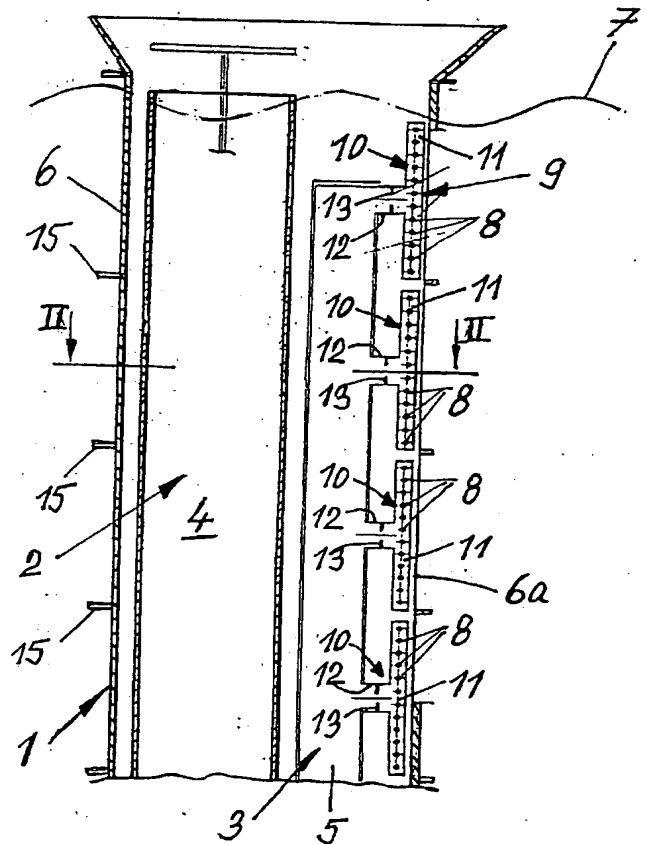
(72) Erfinder:

**Wäntig, Ulrich, 23558 Lübeck, DE; Krüger, Lorenz,  
23552 Lübeck, DE; Wiggers, Friedrich, 23617  
Stockelsdorf, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
**DE 30 45 998 A1**

(54) Bezeichnung: **Schnorchelvorrichtung für ein U-Boot**

(57) Zusammenfassung: Die Schnorchelvorrichtung umfasst eine Frischluftleitung und eine Abgasleitung sowie eine vertikal verfahrbare Kopfeinheit aus einem Mantelrohr mit einem inneren Frischluftrohr und einem inneren Abgasrohr. Das Mantelrohr ist entlang seines vertikalen Wasseranströmbereiches mit einer Vielzahl von Gasaustrittslöchern zum auf die äußere Wandfläche des Mantelrohres gerichteten Ausströmen von Abgas versehen. Ferner ist in dem Mantelrohr ein Gasführungssystem vorgesehen, das einerseits an die Gasaustrittslöcher und andererseits an das innere Abgasrohr angeschlossen ist. Das Gasführungssystem enthält Steuermittel für ein gleichmäßiges Ausströmen von Abgas aus allen Gasaustrittslöchern des Mantelrohres.



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Schnorchelvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 für ein U-Boot.

### Stand der Technik

[0002] Bei Überwasserschiffen, aber auch bei U-Booten, ist es gemäß der deutschen Offenlegungsschrift DE 30 45 998 A1 bekannt, eine Vorrichtung vorzusehen, mit welcher der Wasserwiderstand am Rumpf des Schiffes bzw. U-Bootes während seiner Fahrt verringert wird, indem ein Gasmedium, in der Regel das Abgas einer Antriebsmaschine, d. h. des Schiffsantriebsmotors, über ein Leitungs- und Kanalsystem auf die Außenwandfläche des Schiffsrumpfes gerichtet wird, um die Reibung zwischen dem Schiffsrumpf und dem Wasser herabzusetzen. Das Leitungs- und Kanalsystem ist in den oder an den Spanten des Schiffes vorgesehen, um zu vermeiden, dass der Schiffsrumpf hinsichtlich seiner allgemeinen Festigkeit und Steifigkeit geschwächt wird. Obwohl mit einer derartigen Ausbildung des Schiffes der Reibungswiderstand zwischen dem Schiffsrumpf und dem Wasser verringert wird, wodurch eine höhere Fahrgeschwindigkeit bei gleicher Motorleistung erreicht werden kann, ist die erreichte Wirkung jedoch nicht zufriedenstellend, weil die Verteilung des aus den Düsen in der Rumpfwand bzw. in den betreffenden Spanten des Schiffes austretenden Gasmediums außen am Schiff nicht gleichmäßig ist.

### Aufgabenstellung

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Verbesserung einer Schnorchelvorrichtung der einleitend angeführten Art dahingehend, dass die aus- und einfahrbare Kopfeinheit der Schnorchelvorrichtung in ihrem ausgefahrenen Zustand durch Anwendung von Abgas einem beträchtlich verringerten und gleichmäßig verteilt stattfindenden Strömungswiderstand des anströmenden Wassers während der U-Bootfahrt ausgesetzt ist.

[0004] Die Lösung dieser Aufgabe ist in dem Patentspruch 1 angeführt.

[0005] Die mit der erfindungsgemäßen Lösung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, dass an der ausgefahrenen Kopfeinheit der Schnorchelvorrichtung ein beträchtlich verringerter Strömungswiderstand gegeben ist, ohne dass das Mantelrohr der Kopfeinheit ein strömungsgünstiges Querschnittsprofil aufweist. Somit ist also schon bei einem kreisrunden Querschnitt des Mantelrohres ein erheblich verringerter Strömungswiderstand vorhanden. Ein weiterer wichtiger Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung ist dadurch gegeben, dass der erheblich verringerte Strömungswiderstand entlang der gesamten Höhe des Mantelrohres der Kopfeinheit gegeben ist, weil das aus dem Inneren des U-Bootes über die Ab-

gasleitung ankommende Abgas aus sämtlichen Gasaustrittslöchern des Mantelrohres mit im Wesentlichen gleicher Intensität austritt. Es ist somit sichergestellt, dass auch aus denjenigen Gasaustrittslöchern des Mantelrohres, die sich bei ausgefahrener Kopfeinheit in entsprechend tieferen Wasserregionen befinden, das Abgas gleichmäßig verteilt austritt. Die aus den Gasaustrittslöchern ausströmenden Abgasblasen werden durch den dynamischen Wasserdruck des fahrenden U-Bootes an die Außenwandseite der Kopfeinheit gedrückt, so dass eine stark verminderte Wasserberührung an dieser Außenwandseite gegeben ist, was zu dem vorstehend erwähnten, beträchtlich verringerten Strömungswiderstand führt.

[0006] Aufgrund des so verringerten Strömungswiderstandes an der ausgefahrenen Kopfeinheit sind auch die Anströmungskräfte niedriger, die auf die Kopfeinheit während der U-Bootfahrt einwirken. Hieraus ergibt sich wiederum der Vorteil, dass das U-Boot deutlich schneller fahren kann, ohne dass die ausgefahrene Kopfeinheit einer Beschädigungsgefahr ausgesetzt ist. Ein weiterer Vorteil besteht auch darin, dass bei vergleichsweise gleicher Fahrgeschwindigkeit an der Kopfeinheit geringere sogenannte Signaturen an der Wasseroberfläche in Form von Gischt oder Schaum an der Kopfeinheit entstehen, welche die Ortbarkeit des U-Bootes beträchtlich herabsetzen.

[0007] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Lösung besteht darin, dass das Gasführungssystem eine Mehrzahl von Gasführungseinheiten aufweist, die vorne in dem Mantelrohr in Reihe übereinander angeordnet sind und je einerseits mit einer aus den Gasaustrittslöchern gebildeten Lochgruppe kommunizieren und andererseits an Anschlussstellen des Abgasrohres, die entlang der Höhe des Abgasrohres einen Abstand voneinander aufweisen, angeschlossen sind. Die Gasführungseinheiten weisen je eine längliche Kammer auf, wobei die Kammern in ihrer Längsrichtung miteinander fluchtend ausgerichtet sind. Jede längliche Kammer ist mittels eines Verbindungskanals an ihre Anschlussstelle am Abgasrohr angeschlossen, und in jedem Verbindungskanal ist ein Steuermittel für das gleichmäßig starke Einströmen der Abgase aus dem Abgasrohr in die jeweilige längliche Kammer vorgesehen. Vorteilhaft bestehen die Steuermittel aus einer Blende, deren Strömungsdurchmesser an die erforderlichen Gasdruckverhältnisse für das gleichmäßige Ausströmen von Abgas aus den Gasaustrittslöchern des Mantelrohres der Kopfeinheit angepasst ist. Hierdurch ergibt sich eine einfache und platzsparende Konstruktion des Gasführungssystems.

[0008] Ein weiteres vorteilhaftes Merkmal besteht darin, dass die im vertikalen Wasseranströmbereich des Mantelrohres vorgesehenen Gasaustrittslöcher in vertikalen Reihen angeordnet sind, derart, dass wenigstens zwei Reihen Gasaustrittslöcher vorgesehen sind, wobei sich je eine Reihe Gasaustrittslöcher auf jeder Seite der vertikalen Scheitellinie des Was-

seranströmbereiches befindet.

#### Ausführungsbeispiel

[0009] Die Erfindung ist nachstehend anhand eines in der anliegenden Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

[0010] **Fig. 1** die ausgefahrene Kopfeinheit der Schnorchelvorrichtung in teilweiser Längsschnittdarstellung,

[0011] **Fig. 2** einen Querschnitt nach der Linie II-II in **Fig. 1**,

[0012] **Fig. 3** den Querschnitt nach **Fig. 2** in Wasseranströmungssituation.

[0013] In **Fig. 1** ist eine ausgefahrene, allgemein mit 1 bezeichnete Kopfeinheit einer nicht weiter dargestellten Schnorchelvorrichtung für ein U-Boot gezeigt. Die Schnorchelvorrichtung umfasst in üblicher Weise eine Frischluftleitung 2 und eine Abgasleitung 3. Die Frischluftleitung 2 weist ein vertikal verfahrbares Frischluftrohr 4 und ein vertikal verfahrbares Abgasrohr 5 auf, die beide im Inneren eines Mantelrohres 6 angeordnet und zusammen mit diesem vertikal verfahrbar sind. Das Frischluftrohr 4 und das Abgasrohr 5 bilden zusammen mit dem Mantelrohr 6 die Kopfeinheit 1, die in üblicher Weise mittels eines hydraulischen Zylinderhubantriebes (nicht dargestellt) vertikal aus- und einfahrbar ist. Im ausgefahrenen Zustand befindet sich das Oberende der Kopfeinheit 1 oberhalb der Wasserlinie 7, so dass Frischluft über das Frischluftrohr 4 und die weitere Frischluftleitung 2 in das Innere des U-Bootes eingeführt werden kann.

[0014] Wie in den **Fig. 1** und 2 deutlich zu erkennen ist, ist das Mantelrohr 6 entlang seines vertikalen Wasseranströmbereiches, der in die Fahrrichtung des U-Bootes weist, mit einer Vielzahl von Gasaustrittslöchern 8 versehen. Mit Hilfe dieser Löcher wird Abgas, das ihnen über die Abgasleitung 3 aus dem Inneren des U-Bootes zugeführt wird, auf die äußere Wandfläche des Mantelrohres 6 gerichtet, wie noch klar wird.

[0015] Im Inneren des Mantelrohres 6 ist ein allgemein mit 9 bezeichnetes Gasführungssystem vorgesehen, das einerseits an die Gasaustrittslöcher 8 und andererseits an das innere Abgasrohr 5 der Abgasleitung 3 angeschlossen ist. Vorteilhaft ist dieses Gasführungssystem im vorderen Bereich des Mantelrohres 6 angeordnet, und zwar zwischen dem Abgasrohr 5 und dem vorderen Anströmbereich des Mantelrohres 6.

[0016] In bevorzugter Weise ist das Gasführungssystem 9 in mehrere Gasführungseinheiten 10 aufgeteilt, die vorne in dem Mantelrohr 6 in Reihe übereinander angeordnet und mit Abstand voneinander an das Abgasrohr 5 angeschlossen sind (**Fig. 1**). Jede Gasführungseinheit 10 umfasst eine längliche Kammer 11, wobei die Kammern in ihrer Längsrichtung so ausgerichtet sind, dass sie miteinander fluchten, wie **Fig. 1** zeigt. Jede längliche Kammer 11 ist mittels ei-

nes Verbindungskanals 12 an das gemeinsame Abgasrohr 5 angeschlossen, so dass Abgas aus dem Abgasrohr 5 in die länglichen Kammern 11 einströmen kann.

[0017] Die Gasaustrittslöcher 8 des Mantelrohres 6 sind in Lochgruppen aufgeteilt, und jeder länglichen Kammer 11 ist ein Lochgruppe zugeordnet, so dass das in die länglichen Kammern 11 eingeströmte Abgas aus den Gasaustrittslöchern 8 der Kammern 11 austritt und mit Hilfe der Kraft des anströmenden Wassers, aufgeteilt in Abgasblasen, gleichmäßig verteilt gegen die Außenwandfläche des Mantelrohres 6 gedrückt wird.

[0018] Die in dem vertikalen Wasseranströmbereich des Mantelrohres 6 vorgesehenen Gasaustrittslöcher sind in vertikalen Reihen angeordnet. Diese Anordnung ist vorzugsweise so gewählt, dass sich eine Reihe von Gasaustrittslöchern 8 auf der einen Seite der vertikalen Scheitellinie 6a des Wasseranströmbereiches und eine weitere Reihe von Gasaustrittslöchern 8 auf der anderen Seite dieser Scheitellinie befindet. In dem in den **Fig. 1**, 2 und 3 dargestellten Ausführungsbeispiel ist auf jeder Seite der Scheitellinie 6a jeweils eine Reihe von Austrittslöchern vorgesehen. Es ist jedoch auch möglich, dass auf jeder Seite der Scheitellinie mehrere Reihen von Gasaustrittslöchern vorgesehen sein können. Mit anderen Worten, jede längliche Kammer 11 kann mehr als zwei Reihen von Gasaustrittslöchern enthalten.

[0019] Um zu erreichen, dass das Abgas aus allen Gasaustrittslöchern 8 jeder Reihe von Gasaustrittslöchern gleichmäßig stark ausströmt, sind in dem Gasführungssystem Steuermittel 13 vorgesehen. Vorzugsweise ist in jedem Verbindungskanal 12, welcher die länglichen Kammern 11 mit dem Abgasrohr 5 verbindet, ein Steuermittel vorgesehen. Jedes Steuermittel 13 besteht vorzugsweise aus einer Blende, deren Strömungsdurchmesser an die Gasdruckverhältnisse angepasst ist, die innerhalb des Abgasrohres auf dem Höhenniveau der jeweiligen Blende herrschen. Diese Gasdruckverhältnisse werden mitbestimmt durch den jeweiligen Wasserdruck unterhalb der Wasserlinie 7. Da dieser Wasserdruck größer ist, je tiefer die Gasaustrittslöcher 8 unterhalb der Wasserlinie 7 liegen, muss das Abgas an den jeweils unteren Gasaustrittslöchern mit stärkerer Kraft austreten, damit entlang der Höhe der ausgefahrenen Kopfeinheit 1 ein gleichmäßiges Ausströmen von Abgas aus dem Mantelrohr 6 der Kopfeinheit 1 bewirkt wird. Aufgrund dieses gleichmäßigen Ausströmens von Abgas wird auch der jeweils tiefer im Wasser liegende Bereich der Kopfeinheit 1 mit Abgasblasen umströmt. Ein solches Umströmen ist schematisch in **Fig. 3** gezeigt. Man erkennt, wie die Gasblasen 14 das Mantelrohr 6 zu beiden Seiten des Scheitels 6a an der Außenwandfläche des Mantelrohres 6 entlang strömen. Bei diesem Entlangströmen wird eine Grenzschichtströmung erzeugt, die im Wesentlichen ein gleichmäßiges Gemisch aus Abgas und Wasser ist, wodurch aufgrund des Abgasanteils in dieser

Grenzschichtströmung eine beträchtlich verringerte Reibung an der Außenwandfläche des Mantelrohres erzeugt wird, so dass ein erheblich verringerter Strömungswiderstand außen an der Kopfeinheit 1 gegeben ist.

[0020] Damit dem Abgas in der jeweils unteren Gasführungseinheit 10 bzw. in der entsprechenden länglichen Kammer 11 der erforderliche Gasdruck mitgeteilt wird, ist der Strömungsdurchmesser der jeweils unteren Blende größer als der Strömungsdurchmesser der jeweils oberen Blende. Hierdurch hat die jeweils untere Blende einen größeren Durchströmungsquerschnitt, so dass an jeder Blende in Verbindung mit dem Gasdruck aus dem Abgasrohr eine entsprechende Gaskraft für das Abgas in der entsprechenden Gasführungseinheit bzw. in der entsprechenden länglichen Kammer 11 entwickelt wird, um den jeweils entgegenstehenden äußeren Wasserdruck an den Gasaustrittslöchern überwinden zu können.

[0021] Zur weiteren Verminderung des hier in Rede stehenden Strömungswiderstandes ist das Mantelrohr 6 der Kopfeinheit 1 in an sich bekannter Weise strömungsgünstig ausgebildet, wie es in den Fig. 2 und 3 gezeigt ist.

[0022] Alternativ oder zusätzlich zu dem strömungsgünstigen Profil der Kopfeinheit 1 kann deren Mantelrohr 6 um seinen Außenumfang herum mit mehreren, voneinander beabstandeten, horizontalen Strömungsleitflächen 15 versehen sein. Hierdurch wird u. a. vermieden, dass das aus den Gasaustrittslöchern 8 ausströmende Abgas insbesondere bei langsamer Schnorchelfahrt des U-Bootes in mehr oder weniger großen Mengen nach oben steigt. Durch diese Strömungsleitflächen 15 wird eine Zwangsführung für die aus den Gasaustrittslöchern 8 ausgetretenen Abgasblasen in Richtung zum hinteren Bereich des Mantelrohres bewirkt. Auf jeden Fall wird erreicht, dass die gesamte äußere Wandfläche des Mantelrohres 6 im Wesentlichen gleichmäßig umströmt wird.

### Patentansprüche

1. Schnorchelvorrichtung für ein U-Boot, wobei die Schnorchelvorrichtung eine Frischluftleitung und eine Abgasleitung sowie eine vertikal aus- und ein-fahrbare Kopfeinheit aus einem Mantelrohr mit einem inneren Frischluftrohr und einem inneren Abgasrohr aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Mantelrohr (6) der Kopfeinheit (1) entlang seines vertikalen Wasseranströmbereiches mit einer Vielzahl von Gasaustrittslöchern (8) zum auf die äußere Wandfläche des Mantelrohres gerichteten Ausströmen von Abgas versehen ist und dass ein einerseits an die Gasaustrittslöcher (8) und andererseits an das innere Abgasrohr (5) angeschlossenes Gasführungssystem (9) mit Steuermitteln (13) für ein gleichmäßiges Ausströmen von Abgas aus allen Gasaustrittslöchern (8) des Mantelrohres (5) vorgesehen ist.

2. Schnorchelvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Gasführungssystem (9) eine Mehrzahl von Gasführungseinheiten (10) aufweist, die vorne in dem Mantelrohr (5) in Reihe übereinander angeordnet sind und je einerseits mit einer aus den Gasaustrittslöchern (8) gebildeten Lochgruppe kommunizieren und andererseits an Anschlussstellen des Abgasrohres (5), die entlang der Höhe des Abgasrohres einen Abstand voneinander aufweisen, angeschlossen sind.

3. Schnorchelvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Gasführungseinheiten (10) je eine längliche Kammer (11) aufweisen und dass die Kammern in ihrer Längsrichtung miteinander fluchtend ausgerichtet sind.

4. Schnorchelvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass jede längliche Kammer (11) mittels eines Verbindungskanals (12) an eine zugehörige Anschlussstelle des Abgasrohres (5) angeschlossen ist und dass in jedem Verbindungskanal (12) ein Steuermittel (13) für das gleichmäßige Einströmen von Abgas aus dem Abgasrohr (5) in die jeweilige längliche Kammer (11) vorgesehen ist.

5. Schnorchelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Steuermittel (13) aus einer Blende besteht, deren Strömungsdurchmesser an die Gasdruckverhältnisse, die innerhalb des Abgasrohres auf dem Höhenniveau der jeweiligen Blende herrschen, angepasst ist.

6. Schnorchelvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweils untere Blende einen größeren Strömungsdurchmesser aufweist als die jeweils obere Blende.

7. Schnorchelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die im vertikalen Wasseranströmbereich des Mantelrohres (6) vorgesehenen Gasaustrittslöcher (8) in vertikalen Reihen angeordnet sind, derart, dass sich wenigstens eine Reihe auf der einen Seite der vertikalen Scheitellinie (6a) des Wasseranströmbereiches des Mantelrohres (6) und wenigstens eine Reihe auf der anderen Seite dieser Scheitellinie befindet.

8. Schnorchelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Mantelrohr (6) der Kopfeinheit (1) strömungsgünstig ausgebildet ist.

9. Schnorchelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Mantelrohr (6) der Kopfeinheit (1) um seinen Außenumfang herum mit mehreren, voneinander beabstandeten, horizontalen Strömungsleitflächen (15) zur horizontalen Zwangsführung für das aus den Gasaus-

trittslöchern (8) ausströmende Abgas versehen ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

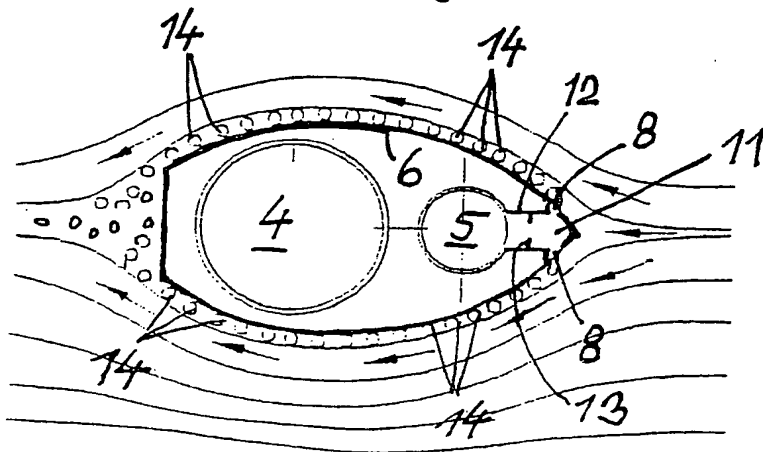
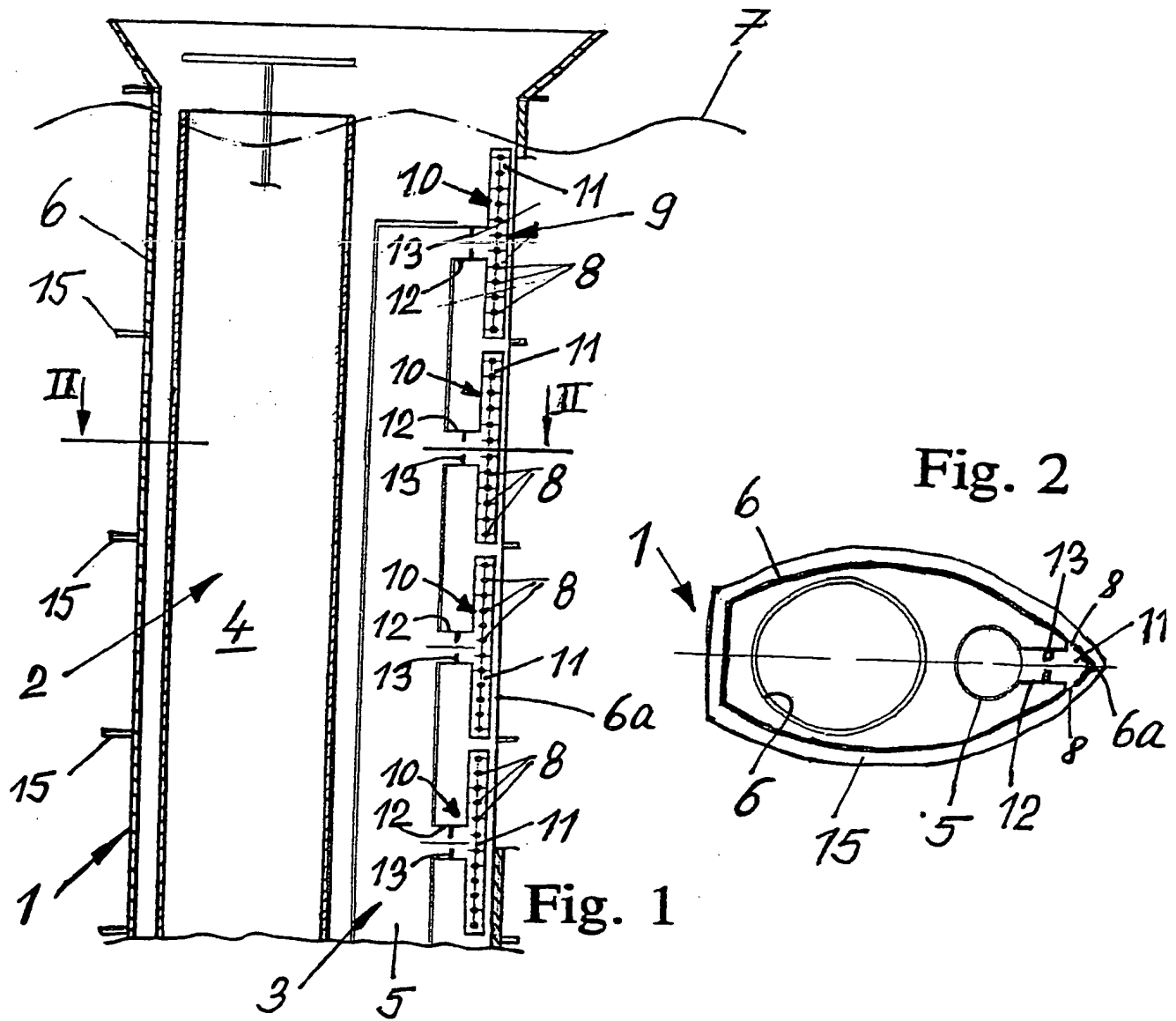


Fig. 3